

(3)

# DEPARTEMENT och NAMNDER

★ UΤGIVARE: STATENS INFORMATIONSTYRELSE ★

Q. H. Ljungström  
Från Departementet  
och Nämnder

Argång 3 • 1941 20

## SKIFFEROLJA GENOM UPPVÄRM- NING AV SKIFFERBERGET

Synnerligen lovande försök i Närke enligt  
en ny metod av dr Fredrik Ljungström

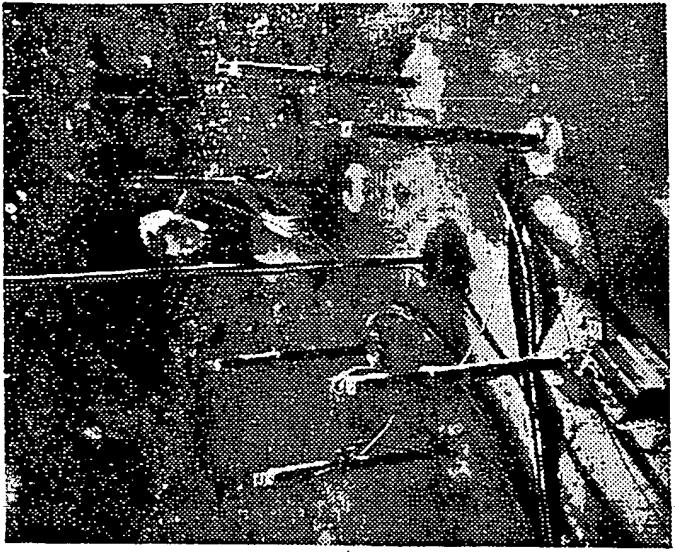
Vid de anläggningar, som det statliga Svenska Skifferolje Aktiebolaget nu har under uppförande i Närke, ha under den gångna sommaren och speciellt under de senaste veckorna försök gjorts att utvinna olja ur skiffern enligt en ny metod, nämligen genom upphettning »in situ». Upphovsmannen till metoden är den från många andra tekniska arbetsområden kände uppfinnaren, dring. Fredrik Ljungström. Då de nämnda försöken givit synnerligen lovande resultat, synes det möjligt att skifferoljeproblemet härigenom kan komma i ett vida gynnsammare läge än man hittills vågat räkna med. »Från departement och nämnder» har vid samtal med dr Ljungström fått en redogörelse för den nya metoden, som i korthet innebär följande.

Som bekant förekommer i vårt land

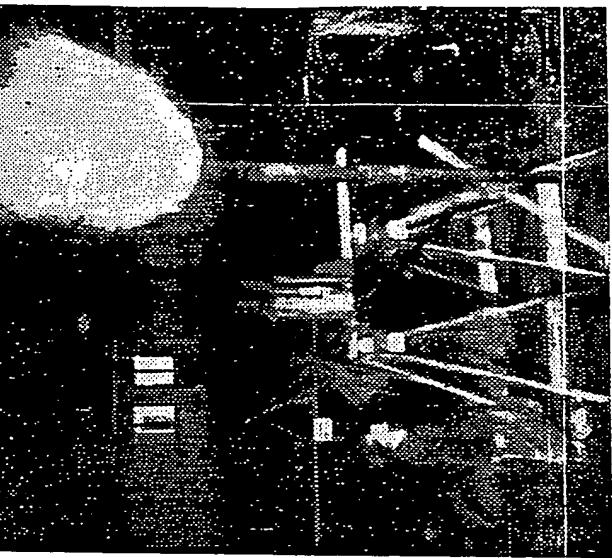
för oljeutvinning lämplig skiffer i mycket stora kvantiteter — ehhbart i Närke tillräckliga för framställning av cirka 100 milj. ton olja. Emellertid är oljehalten även i de rikaste skiffrarna så låg som cirka 6 procent, vilket gjort att produktionskostnaderna under normala tider hittills varit för höga för att en sådan tillverkning skulle kunna konkurrera med importen av flytande bränsle.

I syfte att väsentligt reducera såväl anläggnings- som driftkostnaderna för oljeproduktionen går dr Ljungströms metod ut på att genom uppvärmning direkt i skifferberget från detta avdriva oljeångor och gas. (Olja finnes inte direkt i skiffern, som många tro, utan bildas genom torrdestillation av skifferns organiska beståndsdelar, ungefär som tjära inte finnes i veden utan åstadkommes först genom kolningsprocessen.)

High level  
over view

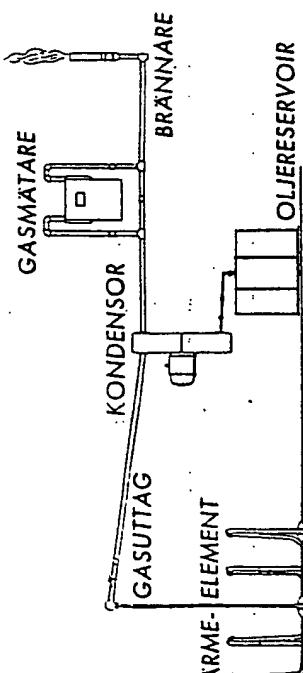


Värmeelementen kunnas antingen vara utformade så, att alla tre faserna nedförs i samma borrhål, eller så, att endast en fas nedförs och dessa sättas mellan sammankopplas 3 och 3. Vid försöken i Närke ha båda motståndstyperna praktiskt provats. I båda fallen är det viktigt att tillse, att man medelst lämpligt material skyddar och isolerar motståndselementen sambörjer för en god värmeöverledning från motståndselementen till berget. Om man förlägger motståndselementen endast till vissa önskade delar av borrhålen, kan man undvika att uppvärma t. ex. ovanpå skiffern liggande kalksten eller jordlager eller t. o. m. vissa yttre eller fattiga delar av skiffern, där en uppvärming av någon anledning icke lönar sig. (Såsom det framgår av bilden, ha vid de hittillsvarande försöken jorden ovanför kalkstenslagren dock undanschaktats.)



Om oljeångorna och gaserna skulle avgå genom vertikala sprickor i skifferberget i stället för genom de horisontala skikten och de avsedda utloppsborrhålen, skulle detta innebära förluster och kanske också viss eldhara. Det har emellertid visat sig, att sådana vertikala sprickor till följd av värmeutvidgningen pressats ihop, varigenom berget hålls tättnar.

Placeras motstånden i ett hexagonalsystem, varvid varje motstånd tilldelas en markyta av  $10 \text{ m}^2$ , beräknas skiffernängden per uppvärmat hål till 400 ton, den erforderliga elektriska energimängden till 40.000 kWh och uppvärmningstiden till  $2\frac{1}{2}$  månad. Med en avverkning av 2.7 har per år motsvarande 1 milj. ton skiffer — skifferbergets diup



Det inses då omedelbart, att man inbesparar brytning och transport av skiffern, kross- och sorteringsanläggningar samt skiffermagasin även som särskilda ugnsanläggningar för skifferdestillationen. Avgående oljeångor underkastas kyllning i en kondensationsanläggning ovan mark — denna sista del av produktionsprocessen överensstämmer således i princip med de förut kända tillverkningsmetoderna. Förutsatt att den erforderliga värmeenergi kan skaffas, medior främst av storá anläggningar, att driften fort kan sättas i gång. En annan fördel med metoden är att man inte behöver ödelägga naturen genom väldiga skifferbrott och upplag av stora avfallsmassor.

Själva uppvärmningen av skifferberget kan ske på olika sätt, t. ex. medelst ånga eller förbränning av den vid processen alstrade gasen. Dr. Ljungström har emellertid i första hand utfört uppvärmningen med elektrisk energi såsom varande billigare. Praktiskt utföres detta så, att ett antal vertikala hål borras i berget; i vissa av dessa nedförs elektriska motståndselement, vilka dimensioneras så, att en passande värmeutveckling erhålls. Andra borrhål utnyttjas för att avleda oljeångorna och gasen till den nämnda kondensationsanläggningen. Detta är möjligt därigenom, att oljemolekylerna kunna vandra i skifferskiktens riktning, d. v. s. horisontellt, och det förtjänar framhållas att denna vandring sker från zoner med högre temperatur till zoner med lägre temperatur, något som torde vara till fördel för objektkvaliteten. Likaså torde den för metoden karakteristiska långsamma uppvärmningen vara gynnsam.

För den elektriska uppvärmningen användes lämplig tre-fas växelström, som medelst transformatorer eller nedtransformatorer till lämplig arbetsspänning. De transformatorer, som lämna ström direkt till värmeelementen, kunna antingen vara tre-fas transformatorer eller — sūsom d:r Lundholm i Vattenfallsstyrelsen senare — reslagit — Scott-kopplade en-fas transformatorer.

Dr Ljungström framhöll, att vissa delvis likartade försök att exploatera skiffern *in situ*, företogos för mer än tjugo år sedan i Amerika. De lämnade dock negativt resultat, beroende på bristande kunskap om skifferns natur. När Sverige avspärrades på våren 1940, började d:r Ljungström sysse sätta sig med skifferoljeproblemet utan att dock äga någon som helst kännedom om de metoder, varmed man experimenterat i Amerika. Så gott jag kunde, yttrade d:r Ljungström, började jag på Lidingön laboratoriemässigt undersöka möjligheterna att komma till ett resultat genom elektrisk uppvärmning. De första laboratorieforsöken gjordes med små runda ostformade skifferblock och de kontrollerades av professor Bror Holmberg vid Tekniska högskolan. Den 28 oktober förra året inlämnades patentansökan. Den 4 februari i år framhölls de första undersökningsresultaten vid en konferens inom Ingenjörsvetenskapsakademien. Sedan den 1 april bedrivas de fortsatta laboratorieundersökingarna och de praktiska fältförsökerna på Skifferoljebolagets bekostnad med intresseföreningen IVA, Vattenfallsstyrelsen och andra.



En bild av kondensationsystemet vid fältförsöken.

kunnat läggas på fredsbasis. Ett förverkligande av planerna bör därfor icke ses som en kristidsåtgärd. Enligt kalkylen borde det salunda med utgångspunkt från fredspriserna vara möjligt att framställa oljan till ett pris, som kan uppta konkurrensen med den importerade röljans. Skulle tillverkningens komma att drivas i stor skala, Yppas möjligheter för vårt land att erhålla en prisregulator och skapa en gynnsamare ställning åt sig på marknaden.

Sverige ärger skifertillgångar, som räckta till att under hundratals år förfoss med olja, föruvat att man kan få fram till en lämplig teknisk metod, fortsätter d:r Ljungström. Genom att den nya metoden baseras på Sveriges vattenkraft, skulle skiftern kunnat bli ett komplement till de »vita kolon». Genom eluppvärmningen av skiftern erhålls 3 à 4 gånger så många kalorier i form av olja som uppförfad elenergi. Med hjälp av vattenkraften kan sålunda flytande bränsle tillverkas för andra mobila behov.

Liksom vid den destillation av bruten skiffer, som kommer att ske vid Skifferoljebolagets övriga anläggningar, får man vid sidan av olja en lika stor kvantitet gas, som sedan den renats kan användas för industriella ändamål eller för husuppvärmning eller dylikt i närheten. D:r Ljungström framhöller att exempel finns från Amerika, att man med god ekonomi kan leda naturgas — och som sådan kan även denna gas betraktas — på långa avstånd och använda den i stället för kol. Kunde gasens distribuerande organiseras på lämpligt sätt, skulle detta mycket förmånligt påverka tillverkningskalkylen. (Vid de hittills gjorda försöken har gasen givetvis inte kunnat tillvaratas utan har förbränts så som bilden visar.)

Dr Ljungström ville för sin del gärna förknippa sin nya metod med ytterligare ett par framtidsperspektiv. Vad

vattenkraften beträffar skulle en större objektivverkaning et ans linjer kun-

Till denna redogörelse för den tekniska metoden och dess utexperimenterande ville d:r Ljungström även göra några korta uttalanden om metodens framtidsmöjligheter. Såsom uppsinnare måste jag vara sangvinisk, yttrade han. När jag vill ge uttryck för min optimism, sker det icke minst därför, att jag fått stöd av sakkunskapen men framför allt av de nädda resultaten.

Dr Ljungström betonar, att syftet med arbetet är att söka avhjälpa vårt lands nuvarande brist på flytande bränsle. Genom att den ifrågavarande tillverkningsmetoden på sätt, som ovan nämns, är avlastad från stora anläggningskostnader, med vilka man ejest har att räkna vid en tillverkning av detta slag, har den ekonomiska kalkylen

uppgår i allmänhet till 17 eller — behövas 2 700 eluppvärmning till 400° C utvunnits cirka 75 procent av skifterns oljeinhalt bestånd enligt det s. k. Fischerprovet, som utförs vid 525° C. Oljan höll cirka 24 procent bensin (fraktion 45—200° C.) Vid längre uppvärmningstid tenderade bensinfaktionen att stiga.